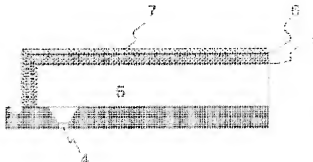


INK JET HEAD AND MANUFACTURE THEREOF**Publication number:** JP2000246890 (A)**Publication date:** 2000-09-12**Inventor(s):** MACHIDA OSAMU; YAMADA KENJI; YAMADA TAKEHIRO; KAWASUMI KATSUNORI; KIDA HITOSHI**Applicant(s):** HITACHI KOKI KK**Classification:****- international:** **B41J2/045; B41J2/055; B41J2/16; B41J2/045; B41J2/055; B41J2/16; (IPC1-7): B41J2/045; B41J2/055; B41J2/16****- European:****Application number:** JP19990050076 19990226**Priority number(s):** JP19990050076 19990226**Abstract of JP 2000246890 (A)**

PROBLEM TO BE SOLVED: To eliminate the difference of ink speed and ink delivery among nozzles by providing a plurality of pressure chambers partitioned by barrier walls and forming a piezoelectric film and an upper electrode to cover the outer wall of each pressure chamber such that the displacement of the piezoelectric film acts on the outer wall of the pressure chamber at least in three directions. **SOLUTION:** In the ink jet head, a plurality of pressure chambers 1 having an upper electrode 7 and a piezoelectric film 6 are bonded to a flat plate having a plurality of nozzles 4 along with a manifold 2 for supplying ink to each pressure chamber 1. The piezoelectric film 6 is formed on the opposite side faces and the front face of the pressure chamber 1 in addition to the upper part thereof. The piezoelectric film 6 polarized toward the pressure chamber 1 is not flexed during waiting time but when a voltage of same polarity as polarization is applied to the upper electrode 7, each piezoelectric film 6 expands in the thickness direction, i.e., the direction of the pressure chamber, and contracts in the widthwise direction. Consequently, the pressure chamber 1 and the piezoelectric film 6 are flexed in the central direction of the pressure chamber 1 and ink 5 is ejected, in the form of an ink drop, from the nozzle 4.

Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

(19) 日本特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-246890

(P2000-246890A)

(43) 公開日 平成12年9月12日 (2000.9.12)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	P I	テーマコード (参考)	
B 4 1 J	2/045	B 4 1 J	3/04	1 0 3 A
	2/055			2 C 0 5 /
	2/16			1 0 3 H

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願平11-50076	(71) 出願人	000000094 日立工機株式会社 東京都港区港南二丁目15番1号
(22) 公開日	平成11年2月26日 (1999.2.26)	(72) 発明者	町田 治 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内
		(72) 発明者	山田 健二 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内
		(72) 発明者	山田 昭裕 茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工機株式会社内

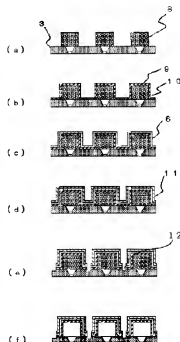
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 インクジェットヘッド及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 本発明は、金属で構成される圧力室上の3方向以上の面に圧電素子を薄膜形成法を用いて低温で合成し、低電圧でノズル間のインク速度及び吐出インク量の差を無くし、印字品質の優れた高密度のインクジェットヘッドを提供することを課題とする。

【解決手段】 隔壁によって仕切られた複数の圧力室をニッケルなどの金属で構成し、これらの圧力室の外側に水熱合成法を用いて圧電素子膜を形成することを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】隔壁によって仕切られた複数の圧力室と、該複数の圧力室を封止する平板と、前記圧力室に連通するインク供給路と、前記圧力室の外壁に被覆された圧電素子膜と、該圧電素子膜を被覆するよう設けられた上部電極とを備え、前記圧電素子膜の変位が前記圧力室の外壁の少なくとも3方向において作用することを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項2】請求項1記載のインクジェットヘッドにおいて、

前記圧電素子膜が水熱合成法によって形成されることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項3】請求項1または2記載のインクジェットヘッドにおいて、

前記圧力室がチタン、ニッケルなどの金属で構成されることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項4】請求項1ないし3記載のインクジェットヘッドにおいて、

前記ノズル板が、酸化アルミニウム、酸化ジルコニウム等のセラミックスで形成されることを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項5】請求項1ないし4記載のインクジェットヘッドにおいて、

前記平板がインク吐出用のノズルを有することを特徴とするインクジェットヘッド。

【請求項6】請求項1記載のインクジェットヘッドにおいて、

(a) 平板上の圧力室相当部分にレジストにてパターンニングを施す工程、(b) 前記レジスト上にニッケル薄膜を形成し、さらに、チタン薄膜を成膜する工程、

(c) 圧電素子膜を水熱合成法にて形成する工程、

(d) 前記圧電素子膜上に、さらに上部電極を形成する工程、(e) 各圧力室の圧電素子膜および上部電極を独立させるべく、各圧力室の間とインク供給路と対向している圧力室壁のエッジ部に溝を形成する工程、(f) 前記レジストを除去する工程によって形成されることを特徴とするインクジェットヘッドの製造方法。

【発明の詳細な説明】
【0001】
【産業上の利用分野】本発明は、印字データの入力を受けた時点でインク滴を飛翔させ、このインク滴により記録用紙上にドットを形成させるオンデマンド方式のインクジェットヘッドに関するものである。

【0002】
【従来の技術】従来の技術のインクジェットヘッドにおいて、圧電素子を利用したのとして特公平2-51734号公報が開示されている。これは、流路となる溝の形成された流路基板と圧電素子とこの圧電素子に電圧を印加する2つの電極（個別電極と共通電極）とによって構成されている。圧電素子の両側に電極を形成した後に、チップに切断整形し、これらのチップを圧力室に対応し

た振動板上に実装する構造となっていた。この圧電素子の変形によって振動板を変位させ、圧力室のインク圧力を高めることによってインク滴を吐出して記録媒体上に画像を形成するものであった。

【0003】また、高密度に配置された圧電素子を形成する方法として、特開平5-97437号公報が開示されている。これは、セラミック基板に、圧電素子が印刷によって形成され、焼成することによって一体に構成されている。このため、相対的に低作動電圧にて大変位が得られ、また信頼性が高く、応答速度が速く、さらに高密度が可能であるという特徴を有していた。その上、セラミック基板、圧電素子、電極が積層構造であるため、簡単な構造となっていた。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来の圧電素子を印刷によって形成する方法では、圧電素子の印刷は、その厚さが幅に比べ十分には薄くないため、圧電素子の形状の外側の部分の精度が非常に悪く、振動板の変形特性が不均一であった。このため、同様の印字パルスを入力してもノズルごとにインク速度及び吐出インク量が大きく異なるという問題点を有していた。そのうえ、圧電素子を形成する際に、酸素雰囲気中で1000℃以上の高温で焼成する必要があり、振動板の材料として金属の酸化物などの一部のセラミック基板しか利用できないという問題点を有していた。

【0005】それらの問題を解決する方法が特開平8-267763号公報に開示されている。

【0006】具体的には、ポリエーテルイミド樹脂を振動板とし、その表面に導電層となるチタン板を接着し、さらに圧電素子を形成する箇所を除く部分にスパッタによりニッケルマスクを形成し、水熱合成法によって圧電素子を結晶化させた後にニッケルマスクを除去するものである。

【0007】しかしながら、かかる製造方法においても、以下のような問題がある。

【0008】そのひとつは、水熱合成法により形成した圧電素子の圧電定数は焼結によって形成された圧電素子の約半程度であり、インクを吐出させる変位を得るのに、焼結品に比較して高電圧が必要な点である。

【0009】いまひとつは、マスクの問題である。水熱合成法により圧電素子を形成する際に、100℃～150℃程度の強アルカリ性溶液に浸曝させるが、この過酷な条件に耐えうるマスク材料としては、ニッケル、二酸化珪素などの限られた材料しかなく、これらを使用しても圧電素子を形成した後にマスクを選択的にエッチングする薬品がない。

【0010】そこで本発明は従来のこのような問題点を解決するもので、その目的とするところは、チタンなどの金属で構成される圧力室の外側には圧電素子を水熱合成法を用いて形成し、ノズル間のインク速度及び吐出イ

ンク量の差を無くし、印字品質の優れた高密度のインクジェットヘッドを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、本発明のインクジェットヘッドは、隔壁によって仕切られた複数の圧力室と、該複数の圧力室を封止する平板と、前記圧力室に連通するインク供給路と、前記圧力室の外壁に被覆された圧電素子膜と、該圧電素子膜を被覆するよう設けられた上部電極とを備え、前記圧電素子膜の変位が前記圧力室の外壁の少なくとも3方向において作用するような構成とした。

【0012】特に、前記圧電素子膜が水熱合成法によって形成されるとよい。

【0013】また、上記構成のインクジェットヘッドは (a) 平板上の圧力室相当部分にレジストにてパターンニングを施す工程、(b) 前記レジスト上にニッケル薄膜を形成し、さらに、チタン薄膜を成膜する工程、(c) 圧電素子膜を水熱合成法にて形成する工程、(d) 前記圧電素子膜上に、さらに上部電極を形成する工程、(e) 各圧力室の圧電素子膜および上部電極を独立させるべく、各圧力室の間とインク供給路と対向している圧力室壁のエッジ部に溝を形成する工程、(f) 前記レジストを除去する工程によって形成される。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面を参照して説明する。

【0015】図1は本発明のインクジェットヘッドの分解斜視図であって、上部電極と圧電素子膜を有する複数の圧力室1と、圧力室1にインクを供給するマニホールド2とが、複数のノズルを有する平板3に接着されている。

【0016】上記インクジェットヘッドの配列ピッチは90分の1インチ、約282 μm とし、2列に千鳥状に配置することによって180ドット/インチを有するものであるが、ノズル数、列数、及びユニット構成はどのような組み合わせでも限定されるものではない。

【0017】図2は、図1のインクジェットヘッドを圧力室のインクの流れ方向に平行な面で切断した要部拡大断面図であり、4は平板3内のノズル、5は配列された圧力室内のインク、1は圧力室、6は圧電素子膜、7は上部電極である。なお、圧電素子膜6は圧力室の上部だけでなく、両側面及び前面にも形成されている。

【0018】ここでインク吐出の原理を簡単に説明する。

【0019】待機時には分極方向が圧力室1に向いている圧電素子膜6に荷みはないが、上部電極7に分極方向と同極性の電圧を印可するとそれぞれの圧電素子膜6は厚み方向すなわち圧力室1の方向に膨張すると共にその横方向に収縮する。この収縮する圧電素子膜6と圧力室1の界面に圧縮のせん断応力が働き、圧力室1と圧電素子

膜6は圧力室1の中心方向に歪む。この歪みにより圧力室1の体積が減少し、ノズル4からインク滴が吐出する。その後電圧印可を止めると、横んでいた圧力室1が復元し、圧力室体積の膨張により図示しないマニホールドよりインクが充填される。

【0020】本発明のインクジェットヘッドの製造方法を図3に基づいて説明する。なお、本発明における製造工程は以下に示す(a)～(f)よりなる。

【0021】(a) 複数のノズルを有する厚さ100 μm の平板3上の圧力室1及びマニホールド2を形成する部分に、膜厚200 μm の感光性ドライフィルムレジスト8によってパターンニングを施す。

(b) 工程(a)によりドライフィルム8でパターンニングが施された平板3上に、スパッタ法などの薄膜形成法によりニッケル薄膜9を0.1 μm 形成し、続けて電解メッキにより膜厚20 μm まで成長させる。さらに、チタン薄膜10を0.1 μm 成膜し、圧電素子6を形成する部分のみをフォトリソグラフィにより形成する。なお、前記ニッケル薄膜9は共通電極を兼ねているため、この後新たに共通電極を形成する工程を必要としない。

(c) 圧電素子膜6の形成は、水熱合成法によって行う。すなわち、四塩化チタン2.52mmol、オキシ塩化ジルコニウム2.73mmol、硝酸鉛6.82mmolを原料として、そこに水酸化カリウム5.0mmolと共に前記基板をオートクレーブ内に入れ、140℃、48時間の成膜条件で、20 μm の圧電素子膜6を形成する。

(d) 工程(c)によって形成された圧電素子膜6の上に、さらに上部電極となるアルミ11を形成する。スパッタ法などの薄膜形成法によって圧電素子膜6の全面にアルミ薄膜11を1.0 μm 形成し、その後、薄膜リソグラフィプロセスによって、圧電素子膜6の上にのみパターンニングを行う。

(e) 次に、各圧力室の圧電素子膜6およびアルミ膜11をそれぞれ独立させるため、各圧力室の間とマニホールドと対向している圧力室壁のエッジ部12にダイソー等により50 μm の深さの溝を形成する。

(f) 最後に、工程(e)を終了した基板をドライフィルム8の剥離液に没し、圧力室1内のドライフィルムを除去し、インクジェットヘッドが完成する。

【0022】このように形成されたインクジェットヘッドは、圧力室壁を4方向(圧力室の上部、両側面及び前面)から圧電素子膜によって押されるため、各々が少ない変位でも低電圧でインクを吐出させることが可能となる。更に、(e)の工程で各圧力室間に溝を設けて個々に切り離すようにしているため、隣接する圧力室及びノズルの吐出の影響、すなわちクロストークの影響が少ないヘッドが可能となる。

【0023】なお、本例では圧電素子膜5の原料として四塩化チタン、オキシ塩化ジルコニウム及び硝酸鉛より

なる3成分系の圧電素子膜を示したが、四塩化チタンとオキシ塩化シリコンのみを用いた2成分系の圧電素子膜でも同様な特性が得られれば、何ら問題はない。

【0024】また、圧力室1の材料としては表面に耐アルカリコーティングを施したチタン、ステンレスなどの金属板を用いても良い。

【0025】更に、上部電極7の材料としてはこの後の工程で高温加熱工程がないことから導電性の良いいかなる金属を用いても良い。

【0026】以上の如く形成したインクジェットヘッドの圧電素子膜の駆動条件としては駆動電圧が20V、駆動周波数20kHzと従来のセラミック振動板上へのスクリーン印刷法によるものに比べ、大幅な特性の改善がみられた。

【0027】更に、長期印字による信頼性評価を行ったところ、スクリーン印刷によるものが5000万回のインク吐出で10%の印字素子が配線領域の断線および膜剥離により不良となっていたものが本例では20億回のインク吐出で1%以下にすることができた。

【0028】

【発明の効果】本発明によれば、圧電素子膜を水熱合成法などを用い圧力室の外側面上の3方向以上に全体に一樣に低温で形成し、各々の圧電素子膜を低電圧で制御することによって、信頼性の高い、高品質で高密度のインクジェットヘッドを実現することが可能となり、さらに複数のノズルを有する平板上に薄膜プロセスによって圧力室を形成するため低廉で簡単な工程で製作が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一例となるインクジェットヘッドの分解斜視図である。

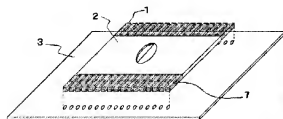
【図2】 本発明の一例となるインクジェットヘッドの要部拡大断面図である。

【図3】 本発明のインクジェットヘッドの製造工程を示す図である。

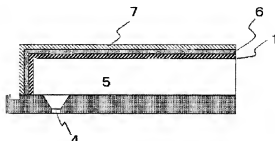
【符号の説明】

図において、1は圧力室、2はマニホールド、3は平板、4はノズル、5はインク、6は圧電素子膜、7は上部電極、8はドライフィルムレジスト、9はニッケル薄膜、10はチタン薄膜、11はアルミ薄膜である。

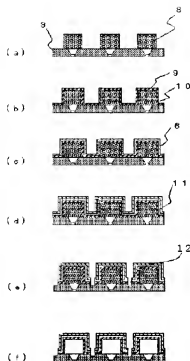
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 川澄 勝則
茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工
機株式会社内

(72)発明者 木田 仁司
茨城県ひたちなか市武田1060番地 日立工
機株式会社内

Fターム(参考) 2C057 AF23 AF42 AF55 AF93 AG12
AG38 AG43 AG44 AP02 AP11
AP13 AP14 AP52 AP55 AP58
AP75 AQ06 AQ08 BA03 BA14